Guía rápida del modelo C6

Enero 2010

Medidor Ultrasónico Doppler de Compu-Flow™

Manual de Usuario

Teksco USA

www.compuflow.com.mx

Capítulo
1

Introducción y Teoría de Operación

INTRODUCCION

El medidor ultasónico de flujo tipo Doppler de Compu-Flow™ es un sistema de medición muy exacto y fácil de usar, para la medición de fluídos con alto contenido de sólidos, a través de tuberías desde ½ hasta 999 pulgadas de diámetro interior (.013 a 25 mts.).

El medidor de flujo Doppler está especialmente diseñado para aplicarse en la medición de materiales como: lodos, lechadas, líquidos con burbujas, drenajes, dragados, pulpas, plásticos y lodos activados. El medidor de flujo Doppler incluye un par de transductores sujetables y un gabinete tipo NEMA 4X, y es una solución durable y libre de mantenimiento para sus necesidades de medición de flujos con alto contenido de sólidos flotantes.

Características del medidor de flujo tipo Doppler de Compu-Flow™

El medidor de flujo tipo Doppler incluye las siguientes características:

- Módulo operado con CA ó CD, aislado y regulado.
- Pantalla inteligente de LCD de alta resolución, de 32 caracteres en dos líneas, capaz de presentar simultáneamente tanto el caudal como el gasto total, en unidades métricas ó inglesas.
- Gabinete de protección tipo NEMA 4X, a prueba de salpicaduras, de humedad y de químicos cáusticos.
- Fácil configuración y manejo, preparación guiada con prontuario en la pantalla, menús de rápido seguimiento, teclado en el panel frontal y LEDs de colores codificados.
- Transductores sujetables, sumergibles, no invasivos.
- Conector RS232 vía puerto DB9 de 9600 Baudios de velocidad de transferencia.
- Control por lotes, salida aislada para releé de contacto seco.
- Salidas separadas de alarma Alta y Baja para releé de contacto seco y LEDs indicadores de estado.
- Grabador de lecturas de 1 a 32 GB de capacidad, transferencia de datos a través de dispositivo de memoria portátil USB.
- Señal inalámbrica opcional desde los sensores y/o el receptor (un sólo sensor).
- Longitudes opcionales de cable hasta de 5000’ (1,500 mts.) sin necesidad de ajustes.
- Alta exactitud aún en flujos turbulentos.
- Amplio rango de diámetros de tubería, de ½” a 999” (.013 a 25 mts.).
- Construcción modular libre de mantenimiento simplificando el servicio en el campo.

Componentes del Sistema ultrasónico de medición de flujo tipo Doppler de Compu-Flow™

Un sistema Doppler típico para medición de flujo, está compuesto de un gabinete de electrónica, con un panel de control y una pareja de transductores sujetables.

GABINETE DE ELECTRONICA Y PANEL DE CONTROL

El panel de control en el gabinete de electrónica incluye una pantalla de LCD fácil de leer, teclado y LEDs que interactúan con el medidor de flujo. El medidor de flujo tipo Doppler puede ser montado en la pared para una instalación permanente, o también tenemos una opción portátil.

TRANSDUCTORES Y CABLEADO

El medidor Doppler de flujo está configurado con transductores sujetables. Cuando es instalado, estos sensores capturan información del flujo del líquido que pasa a través del tubo y envían estos datos al sistema electrónico, el cual convierte, transmite y muestra las lecturas recibidas.

Los transductores sujetables permiten hacer la instalación del medidor Doppler, sin necesidad de cerrar el flujo, y son ideales para usarse en tuberías con paredes lisas y limpias. Estos transductores están en la clasificación NEMA 6, y son completamente sumergibles. Para configurar su medidor para una continua sumersión, contacte el "Soporte Técnico de los Sistemas Compu-Flow™" para recibir las instrucciones adecuadas.

La longitud normal del cable entre el gabinete de control y los transductores es de 25 pies (7.6 m). Y tenemos disponibles longitudes hasta de 5000' (1,500 m) sobre pedido. También ofrecemos sensor inalámbrico a la pantalla, donde sea aplicable. Vea el "Soporte Técnico de los Sistemas Compu-Flow™" para solicitar la información correspondiente.

TEORIA DE OPERACION

El medidor ultrasónico de flujo, tipo Doppler de Compu-Flow™, mide la velocidad del flujo detectando señales que provienen de los materiales reflectivos que flotan dentro de un líquido y midiendo el cambio de frecuencia debido al movimiento de estos elementos.

El ejemplo clásico del efecto Doppler es el silbido del tren aumentando su fuerza a medida que se acerca a alguien que lo escucha en la estación, y luego disminuyendo su fuerza a medida que el tren se va alejando de la estación. Para la gente que viaja en el tren, este sonido no varía. El aumento y disminución del paso es debido al cambio de la frecuencia. En el caso de que no hubiera flujo, no hubiera cambio entre la frecuencia transmitida y la recibida. El medidor de flujo Doppler utiliza este mismo efecto para medir la velocidad de un líquido a través de una pared de la tubería.

Reflectores sónicos

El medidor de flujo Doppler requiere reflectores sónicos para poder operar. Estos reflectores pueden ser partículas o burbujas de aire dentro del flujo para ser medido. Las lecturas pueden variar ligeramente por los cambios en la concentración o en el tamaño de estos reflectores, o también por la condición y el tamaño de la tubería.

Nota: La glicerina es el único líquido industrial conocido hasta hoy que no es sónicamente conductivo.

El medidor de flujo Doppler utiliza dos transductores para sensar el flujo dentro del tubo. Estos transductores son montados en el exterior del mismo. Esta configuración no presenta obstrucciones al flujo, por lo que no causa las consiguientes caídas de presión.

Exactitud

La señal de salida del medidor de flujo Doppler es lineal, lo que significa que su exactitud no depende del caudal del flujo. Dentro de ciertos límites de aplicación, el medidor es ideal porque no se ve afectado por cambios de presión dentro del proceso ni por cambios en la viscosidad, la temperatura, gravedad especifica, velocidad del sonido, ni en la conductividad electrica.

Resúmen

El medidor de flujo Doppler es un sistema de medición no intrusivo que opera sensando los cambios de frecuencia de las señales reflejadas desde partículas, burbujas de aire o diferencias de densidad dentro de un líquido, produciendo una señal lineal proporcional al flujo dentro de la tubería.

- No es necesario seccionar el tubo para instalar el medidor.
- El medidor no es afectado por cambios en la temperatura, viscosidad, gravedad específica, o la velocidad del sonido dentro del líquido.
- El líquido no tiene que ser electrónicamente conductivo.
- Se requiere un mínimo de 35 ppm @ 40 micrones de concentración de partículas de sólidos suspendidos ó de burbujas de aire.
- El material reflector debe tener al menos un 0.2% de diferencia de densidad con el medio del líquido.
- Para mediciones volumétricas exactas, la tubería debe estar siempre llena.
- Los transductores se acoplan normalmente al exterior del tubo, utilizando grasa, gel sónico ó epóxico.
- Para obtener lecturas exactas, se requiere determinada longitud recta de la tubería, antes y después del medidor. Antes del medidor se recomienda una longitud de 20 veces el diámetro, y una de 10 veces el diámetro, después del medidor.

APLICACIONES

Algunos de los materiales que el medidor ultrasónico de flujo, tipo Doppler de Compu-Flow™, está habilitado para medir incluyen:

- Agua de riego
- Abrasivos
- Asfaltos
- Concreto
- Flujos de dragado
- Lodo de barrenado
- Contaminantes grandes
- Substancias extremadamente viscosas
- Mortero
- Desechos peligrosos
- Fangos y residuos municipales
- Pulpa de papel
- Materiales para acabado de construcción
- Represas
- Ríos y arroyos
- Desagües
- Sedimentos
- Lodos
- Sólidos suspendidos
- Y la mayoría de líquidos con sólidos suspendidos o burbujas de aire.

Evaluación de partículas o Burbujas de Aire

El transductor emite un rayo ultrasónico, el cual es transmitido hasta el líquido a través de la pared del tubo. Las partículas o las burbujas de aire suspendidas dentro del líquido tienen que ser de suficiente tamaño para poder actuar como reflectores, para hacer que la señal rebote de nuevo hacia el transductor de manera que la medición pueda ser leída. Es importante entender que el rayo ultrasónico del medidor Doppler no viaja muy bien a través del aire. De modo que unas pocas burbujas no afectarán el desempeño del medidor, pero si hay demasiada cantidad de burbujas, esto ya puede ocasionar un mal funcionamiento del mismo. Vea la “Prueba de Partículas Suspendidas Para Señales Doppler” para saber como realizar una evaluación del contenido de partículas en su flujo.

Nota: A una frecuencia aproximada de 650 kHz, el tamaño mínimo de una partícula que puede sensarse es de 40 micrones @ 35 ppm (partes por millón), y al menos con una diferencia de densidad de 0.2% con respecto al líquido.

> **Atención:**
>
> El flujo a ser medido siempre debe contener una suficiente cantidad de reflejantes sónicos que sean de buen tamaño para servir de resonancia al sonido transmitido. Si la diferencia de densidad de estas partículas no es suficiente, no subirán ni caerán en la solución de prueba, sino que permanecerán suspendidas. La gravedad específica también afectará la capacidad de la partícula de reflejar el sonido. Un buen ejemplo de un reflector sónico es un granito de arena o una burbuja de aire. Un ejemplo de un mal reflector es una alga o pellejos de cebolla.

FLUCTUACIONES EN EL CONTENIDO DEL FLUJO

Demasiada variación en el contenido de sólidos suspendidos en un flujo, solamente puede ser manejada por un instrumento capaz de monitorear esta amplia fluctuación en las características del líquido. En casos extremos de variación, puede requerirse el uso de dos sistemas de medición a la vez, como el medidor Doppler y el medidor de Tiempo en Tránsito. Por ejemplo, el agua de río puede requerir de un medidor capaz de trabajar tanto con líquidos limpios como sucios. Dependiendo de las condiciones, el contenido de sólidos suspendidos en el río puede estar variando considerablemente. En este caso pregunte a su representante por el sistema híbrido de Compu-Flow™

CAMBIOS EN EL PROCESO

Los cambios en el proceso pueden originar que el medidor deje de funcionar bien. Por ejemplo, un sistema Doppler ha trabajado satisfactoriamente por un largo tiempo, y de pronto dejó de medir el flujo. Al ser rastreada la falla, el problema resultó ser que recientemente se había instalado un filtro de partículas antes de los transductores, lo cual efectivamente había eliminado los reflectores de la corriente.

También es posible que ocurran cambios en el proceso en el otro sentido. Un medidor responde a las burbujas hasta cierto punto, pero si el líquido comienza a hacer demasiada espuma, habrá demasiadas burbujas de aire, lo cual impedirá que penetren apropiadamente los rayos ultrasónicos en la corriente del flujo. Esto puede ocasionar que el medidor Doppler produzca mediciones erróneas. Similarmente, un lodo puede volverse demasiado denso como para impedir que haya una buena penetración del haz de rayos de ultrasonido.

Evaluando el material y la condición del tubo

El funcionamiento del medidor de flujo se optimiza al usar tubería sónicamente conductiva. Se asume que el lugar a través del cual el rayo ultrasónico atraviesa la pared del tubo y regresa al transductor es homogéneamente conductivo, lo que quiere decir que Ud. Debe usar el medidor en tubos de paredes lisas no porosas. Así que evite usar el medidor de flujo Doppler con tuberías recubiertas de concreto, o de fierro vaciado muy viejo o cristalizado, o recubiertas a mano con fibra de vidrio, o de material viejo con inclusiones de aire, ya que no ofrecen la homogeneidad requerida.

Vea el "Soporte Técnico de los Sistemas Compu-Flow™" para más información sobre algún otro medidor alternativo, si su aplicación no es compatible con el medidor de flujo Doppler.

Nota: Ningún medidor sujetable trabajará apropiadamente si el recubrimiento no está sólidamente pegado a las paredes del tubo, a causa de las probabilidades de que existan huecos de aire entre la tubería y la capa exterior.

Vibración del tubo

Una vibración moderada de la tubería no afectará regularmente al medidor de flujo Doppler, sin embargo, si la señal del transductor es débil a causa de algún factor ambiental, o por el tipo de tubería o el fluído mismo, la exactitud de las mediciones pueden ser aún más imprecisas si el tubo presenta demasiada vibración. En situaciones así, la pantalla del medidor puede estar registrando flujo, cuando en realidad no lo hay. Para solucionar este problema, hay que afianzar el tubo sujetandolo firmemente con abrazaderas, o en todo caso, habrá que instalar los transductores en otro punto que tenga menos vibración.

Evaluando el perfil del flujo

REQUERIMIENTOS DE LONGITUD RECTA

Al igual que con otros sistemas de medición de flujo, como el vórtex o el magnético, el medidor Doppler necesita que se establezca un adecuado perfil del flujo dentro de la tubería, para asegurar que las mediciones sean las correctas. Es por esto que al colocar los transductores, se debe escoger un tramo bastante largo de tubo, en un punto alejado de codos, válvulas, bombas, bridas o alguna otra posible fuente de turbulencia.

La colocación ideal para un medidor Doppler es después de un tramo recto (corriente arriba) de 20 veces el diámetro de la tubería, y antes, (corriente abajo) de 10 veces el mismo diámetro. Aunque en las aplicaciones más típicas de un medidor, se acostumbran 10 diámetros después y cinco antes de algún elemento que disturbe el flujo.

Sin embargo, cuando el fluído a medir está demasiado limpio y no contiene suficiente cantidad de partículas reflectivas, es posible que sea necesario acercar los transductores más hacia la bomba, para aprovechar la turbulencia, como manera de obtener lecturas estables en una situación de tubería llena y flujo continuo. Al respecto también hay que considerar que la turbulencia no depende directamente del flujo, así que hay que tomar con cautela las mediciones hechas en las cercanías de flujos turbulentos.

Si el medidor Doppler no se está desempeñando idealmente, otra opción sería la de usar un medidor de Tiempo en Tránsito para esta aplicación.

Las fuentes más comunes de turbulencia son elementos tales como: codos, bridas, válvulas, orificios, reducciones, bombas, ampliaciones, e irregularidades dentro de la tubería (sarro, corrosión, acumulación de sedimentos).

En la medida de lo posible, trate de evitar hacer instalaciones en tuberías verticales, especialmente cuando el flujo corre hacia abajo.

Tabla 2-2. Distancia del transductor a la turbulencia y exactitud en la lectura:

Corriente Arriba	Corriente Abajo	% de Exactitud
20 Diámetros	10 Diámetros	±1% a 3% de la escala
10 Diámetros	5 Diámetros	±3% a 5% de la escala
5 Diámetros	2 Diámetros	±5% a 10% de la escala

La exactitud depende del perfil del flujo, y es relativa al porcentaje de reflectores sónicos que haya en el fluído, de la variación de su tamaño y de su distribución.

Medidores Ultrasónicos de Flujo de Tiempo en Tránsito de Compu-FLow™

En caso de que se esté utilizando un medidor Doppler, el cual no funciona bien debido a que el fluído no contiene suficiente cantidad de sólidos flotantes, o estos no sean del tamaño mínimo requerido, tal vez se tenga que considerar la opción de utilizar el medidor ultrasónico de flujo de Tiempo en Tránsito de Compu-FLow™, para esta aplicación. Contacte a su representante de Compu-FLow™, para ayudarle a resolver sus dudas. Vea el “Soporte Técnico de los Sistemas Compu-Flow™” para solicitar información.

PROCEDIMIENTOS DE INSTALACION

Una vez que se haya realizado el chequeo de pre-instalación, y haber determinado que el medidor Doppler es apropiado para el trabajo, se debe continuar con los pasos siguientes para instalar el medidor.

1. Monte y conecte los transductores.
2. Conecte el cable de energía al gabinete de electrónica (ver pág. 2-13).
3. Encienda el switch que se encuentra en la tarjeta madre del panel trasero dentro del gabinete de electrónica, (panel frontal en el modelo portátil) y siga las instrucciones que aparecen en la pantalla para la preparación. Vea “Operación” en la pág. 2-15 para más información de como configurar el medidor.

Montaje y conexión de los transductores

Los transductores sujetables están clasificados como NEMA 6 y son completamente sumergibles. Para una sumersión continua, asegure los sensores al tubo usando un epoxy apropiado.

Para montar los transductores sujetables al tubo:

1. Asegúrese que la superficie del tubo esté limpia. Si es necesario, lije la superficie para eliminar rastros de pintura o sarro.
2. Aplique gel sónico en el área de los transductores que va a estar en contacto con el tubo. Para mejores resultados en el calor y la mayoría de climas, utilice grasa “Dow Corning® High Vacuum Grease”, o la suministrada en el paquete, “Novagarde® Grease G661™.

> **Atención:**
>
> Siempre aplique gel sónico sobre los lentes del transductor antes de montarlo en la tubería, el gel es necesario para transmitir la energía desde los cristales del transductor y para llegar al interior del flujo, a través de la pared del tubo.

3. Coloque los transductores, uno al lado del otro, en una posición como se ve en la Figura 2-4, entre 7 y 10 en punto con respecto al tubo. Instale los transductores haciendo corresponder su orientación (flecha) con el sentido del flujo, ambos en la misma dirección, como en la Fig. 2-5.

   Nota: Se debe tener especial cuidado al elegir el lugar en que se colocan los transductores, puesto que en el interior del lomo del tubo puede haber burbujas, y en el fondo del mismo puede haber concentración de sedimentos, factores que pueden dificultar obtener buenas mediciones. Sitúe los transductores como se ve en la Figura 2-4.

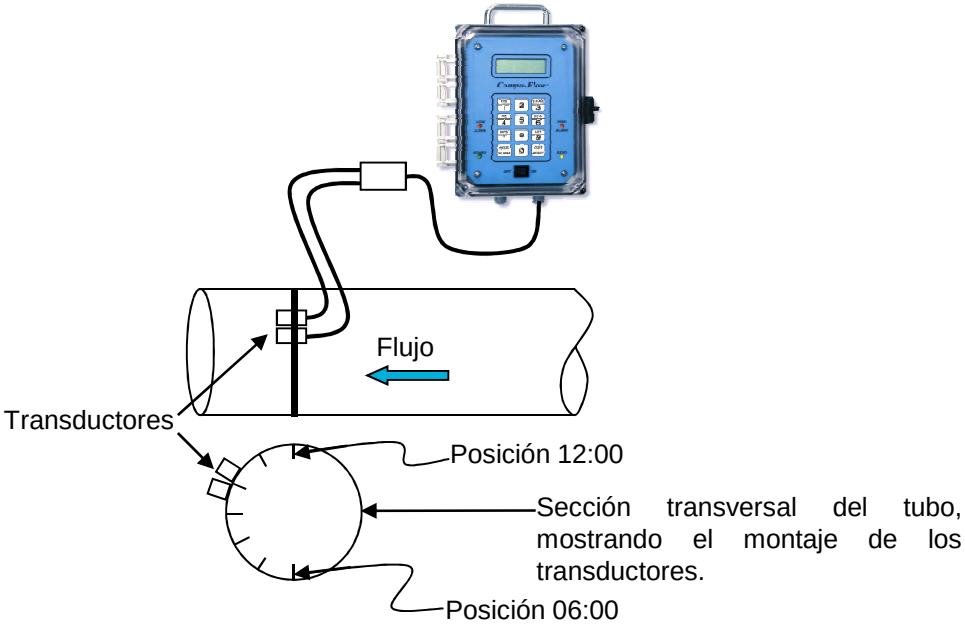

Figura 2-4 *Colocación de los transductores sujetables.*

4. Utilice la cadena y la banda elástica suministradas, para mantener los transductores en su lugar, asegúrelos firmemente a la tubería. En la Figura 2-5 se muestra un ejemplo de la manera de realizar un montaje apropiado de los transductores sujetables.

5. En los tubos menores de 2” no es posible montar los sensores lado a lado. Así que en diámetros entre 1” y 2” colóquelos a 90º uno con respecto al otro. Y en diámetros menores de 1” instálelos a 180º con relación de uno al otro.

Figura 2-5. Transductores sujetables asegurados con abrazadera de banda y cadena.

Para conectar el transductor al gabinete de electrónica:

1. Asegúrese de que la entrada de corriente AC o de la batería (DC) esté desconectada.
2. Introduzca el cable del transductor al gabinete de electrónica, a través de la abertura correspondiente (vea la “Vista Inferior del Gabinete de Electrónica” en la pág. 4-7). Use un empaque de protección tipo Nema 4X con tuerca de seguridad, para asegurar el cable del transductor a la caja del gabinete.
3. Conecte los alambres del transductor a la tablilla del procesador como se muestra en la Figura 2-6, de la pág. 2-12. Las conexiones de los 4 alambres del cable del transductor, son como sigue:

☐Blanco (W) = Salida de la señal digital (tren de pulsos de 0V a 12V).

☐Verde (G) = Señal lógica “Eco Bueno” (cuando se usa).

☐Rojo (R) = Entrada nominal de voltaje de 12 VDC a 100 mA.

☐Negro (B) = Tierra / Común.

Nota: No conecte el alambre de la malla de protección del cable, al alambre Negro (Común / Tierra).

Guía de Terminales de la Tablilla Principal

Del modelo C6 de Compu-Flow™

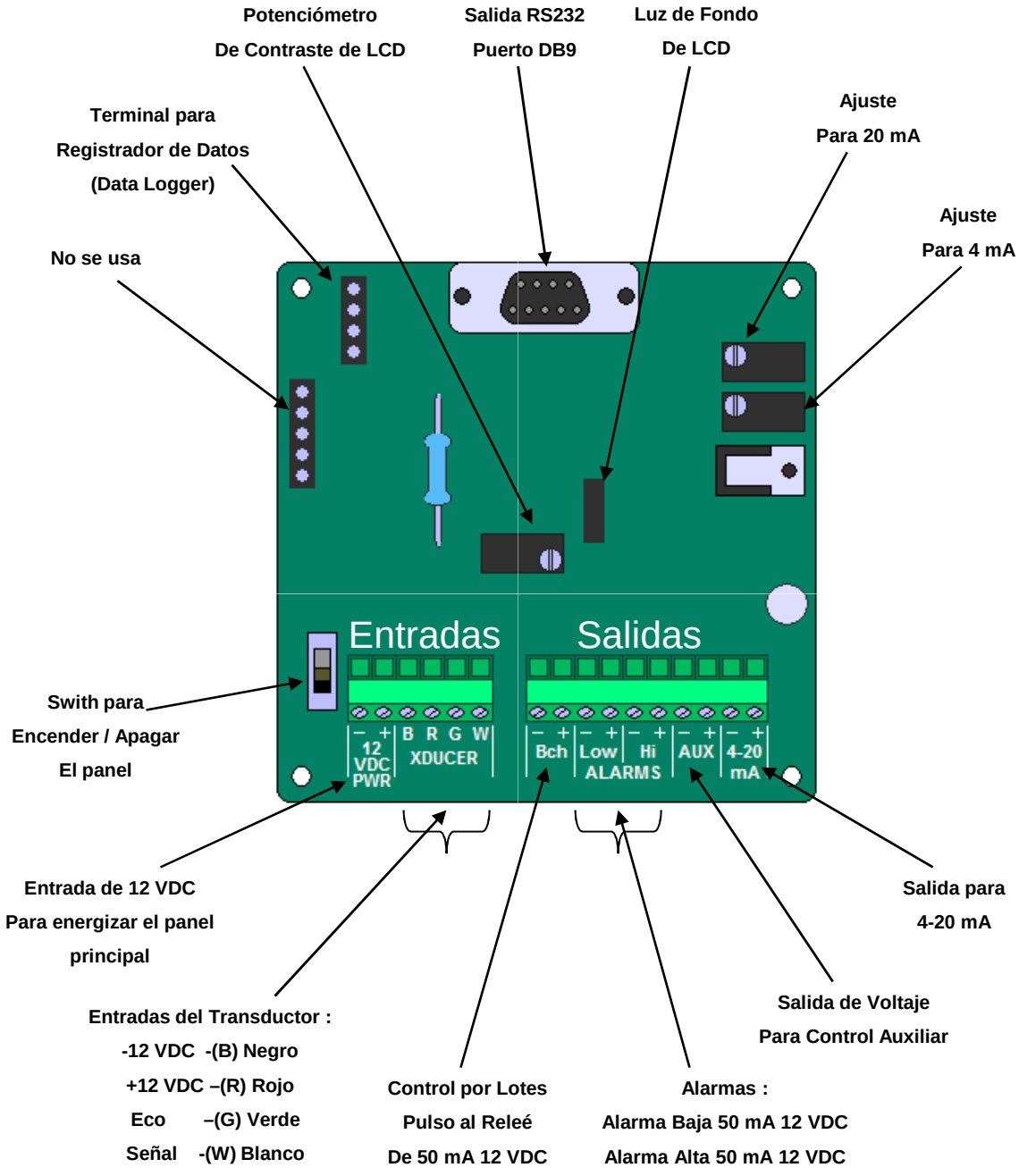

Figura 2-6. Conexiones de la tablilla electrónica principal.

Continúe con el “Montaje y Conexión Eléctrica al Gabinete de Electrónica” en la pág. 2-13.

Montaje y Conexión Eléctrica al Gabinete de Electrónica.

El gabinete de electrónica del modelo fijo del medidor Doppler, se monta en la pared cuando la instalación es permanente. El modelo portátil no necesita montarse.

Para montar el gabinete fijo:

1. Localice los cuatro agujeros de montaje en la base del gabinete de electrónica.

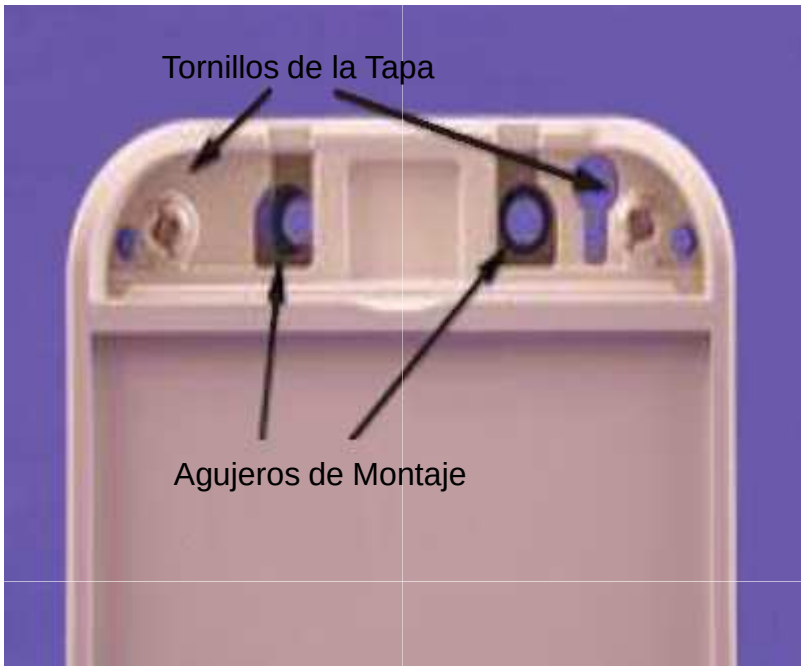

Figura 2-7. Montaje en la pared del gabinete de electrónica

2. Asegure firmemente el gabinete a la pared, sirviéndose de los agujeros reforzados del mismo.

Para conectar la entrada de corriente al gabinete de electrónica:

Nota: El medidor Doppler puede ser operado ya sea con corriente alterna o con corriente directa (por medio de batería).

1. Si se está usando corriente AC: (módulo de pared solamente)
   - ☐ Si todavía no está conectado, introduzca el cable de corriente al gabinete por la abertura apropiada. Vea la “Vista Inferior del Gabinete de Electrónica” en la pág. 4-7.
   - ☐ Use un empaque de protección tipo Nema 4X con tuerca de seguridad, para asegurar el cable de corriente a la caja del gabinete.

   Conecte el módulo de corriente AC en un enchufe apropiado.

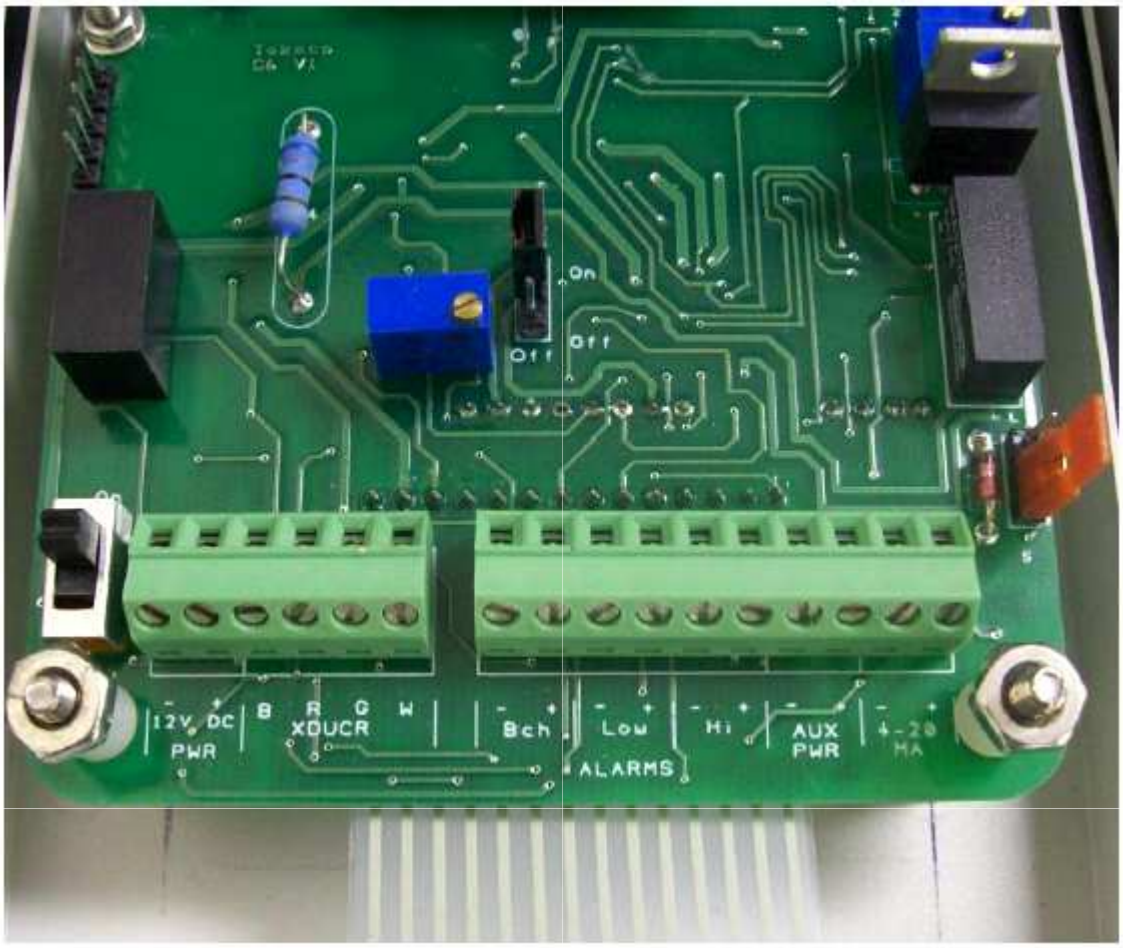

Figura 2-8. Otra vista de las conexiones de la tablilla electrónica principal.

2. Si se está usando corriende directa por medio de batería:

☐ Si todavía no está conectado, introduzca el cable de corriente al gabinete por la abertura apropiada. Vea la “Vista Inferior del Gabinete de Electrónica” en la pág. 4-7.

☐ Si se necesita, conecte los alambres del cable de la corriente directa a la sección de la tablilla del procesador, que se observa en el lado inferior izquierdo de las Figuras 2-6 y 2-8.

☐ Use un empaque de protección tipo Nema 4X con tuerca de seguridad, para asegurar el cable de corriente a la caja del gabinete.

⚠ Atención:

Si la señal “LOW BAT” parpadea durante la programación del medidor, consulte el “Estado de la Fuente de Poder” en la pág. 3-2 para guiarse en la determinación de la causa.

Nota: Si se está haciendo el cambio de alimentación de corriente AC a DC por medio de la batería, ésta última puede necesitar recargarse.

Para operar el medidor de flujo Doppler por primera vez:

1. Complete todos los pasos mencionados en “Antes de Instalar la Unidad” de la pág. 2-1.
2. Complete todos los pasos mencionados en “Procedimientos de Instalación” de la pág. 2-9.
3. Encienda el medidor y observe la pantalla de LCD. Se mostrará el nombre del modelo y el número de unidad.
4. En la pantalla se irá desplegando una serie de mensajes cortos que lo guiarán en la configuración. Elija entre sistema Métrico o sistema Inglés.

☐ En la pantalla aparecerá el mensaje “SELECT RATE”. Seleccione la unidad para medir el caudal. La unidad de tiempo para el caudal se escogerá entre Segundo (Sec=1), Minuto (Min=2), Hora (Hr=3) ó Día (Day=4).

Tabla 2-4. Selección de unidad para leer el Caudal.

Tecla	Selección	Definición
1	FPS	Pies por segundo
2	GAL	Galones
3	CF	Pies cúbicos
4	MG	Millones de Galones
5	AF	Acre Pié
6	BL	Barril de 44 gal
7	MPS	Metros por Segundo
8	LT	Litros
9	CM	Metros Cúbicos

Si por ejemplo, se elige FPS, el medidor comenzará a medir el flujo automáticamente en pies por segundo. Si se selecciona alguna tecla del 1 al 6, el apuntador en la pantalla pedirá que sea introducido el diámetro interior (ID) del tubo en pulgadas Si se selecciona de la tecla 7 a la 9, el apuntador en la pantalla pedirá que sea introducido el diámetro interior (ID) del tubo en milímetros. Vea la “Información de Tubería Standard” en la pág. 4-9, para calcular el diámetro interior del tubo.

Después de haber seleccionado la unidad para medir el caudal, la pantalla presentará el mensaje: “SELECT TOTALIZER”. Ahora habrá que elegir la unidad para leer el total del volúmen:

Tabla 2-5. Selección de la unidad para el Total del Volúmen.

Tecla	Selección	Definición
1	GAL	Galones
2	CF	Pies cúbicos
3	MG	Millones de Galones
4	AF	Acre Pié
5	BL	Barril de 44 gal
6	LT	Litros
7	CM	Metros cúbicos

Después de haber seleccionado la unidad para leer el total del volúmen, la pantalla presentará el mensaje: “Enter Pipe ID”. Introduzca el diámetro interior del tubo. Si se selecciona alguna tecla del 1 al 5, el apuntador en la pantalla pedirá que sea introducido el diámetro interior (ID) del tubo en pulgadas Si se selecciona de la tecla 6 a la 7, el apuntador en la pantalla pedirá que sea introducido el diámetro interior (ID) del tubo en milímetros. Vea la “Información de Tubería Standard” en la pág. 4-9, para calcular el diámetro interior del tubo.

El medidor de flujo Doppler ya está en este momento preparado con las unidades deseadas para leer el caudal y el total del volúmen, ahora se deben guardar y poner a salvo estos datos de configuración, para el dado caso de que hubiera una falla en la alimentación de energía al gabinete de electónica.

Nota: Antes de tener asegurados los parámetros de caudal y totalización, estos se pueden borrar pulsando la tecla “0/Reset” ó apagando y volviendo a encender el switch del panel. Todos los parámetros previamente seleccionados son borrados al apagar el switch, y al re-encenderlo, el apuntador en la pantalla pedirá volver a realizar la programación.

Para salvar la programación de las lecturas del flujo, usando la función “Secure”:

1. Complete la programación de los parámetros para la lectura del flujo. Vea “Operación por Primera Vez” en la pág. 2-17.
2. Presiona y mantenga la tecla “8/Secure” por 5 segundos, hasta que el mensaje: “Secure On” aparezca en la pantalla.

Nota: Si se necesita hacer cambios en la programación, presione y mantenga la tecla “8/Secure” hasta que el mensaje: “Secure Off” aparezca en la pantalla.

Si desea personalizar el sistema de operación para algún proceso, vea las “Opciones para Configuración Avanzada” en la pág. 2-20.

SI LAS LECTURAS SON INESTABLES

Los indicios de una buena señal corresponden a una pantalla estable y a la lámpara de eco iluminada sólidamente. Por el contrario una señal pobre, mostrará la pantalla errática y la lámpara de eco parpadeante. Para optimizar la señal, reposicione los sensores o elija otro lugar para montarlos. Las posibles razones para que una señal no sea buena son:

- Tubo parcialmente lleno.
- Aereación extrema.
- Insuficiente cantidad de partículas suspendidas (el tamaño mínimo es de 40 micrones y una concentración de 35 ppm, o con una diferencia de densidad mayor a 0.2%).

  Nota: Cualquier fluído cuyas características no cumplan con los requerimientos mínimos enlistados arriba deberá ser medido con un sistema de medición de Tiempo en Tránsito.
- Extrema turbulencia.
- Interferencia proveniente de motores eléctricos o controladores de motores.

Si las lecturas del medidor no se estabilizan, vea la guía de “Resolución de Fallas en la Unidad” de la pág. 3-1, y las “Consideraciones de la Lámpara LED de Eco” de la pág. 3-9 para mayor información.

Opciones para Configuración Avanzada

El mismo teclado del panel contiene un menú secundario con opciones para configuración avanzada (menú alternativo del teclado). Son opciones para configurar por ejemplo: la salida analógica de 4-20 mA, ver la gráfica de barras, seleccionar los puntos Alto y Bajo de las alarmas, o programar el control por lotes.

Para accesar el menú secundario, presione la tecla apropiada hasta que cambie la pantalla. Para salir de él, presione de nuevo la misma tecla.

- La Figura 2-10 de la pág. 2-21 muestra una representación del menú alterno.
- La tabla 2-6 enlista las opciones para configuración avanzada, accesibles desde el teclado.

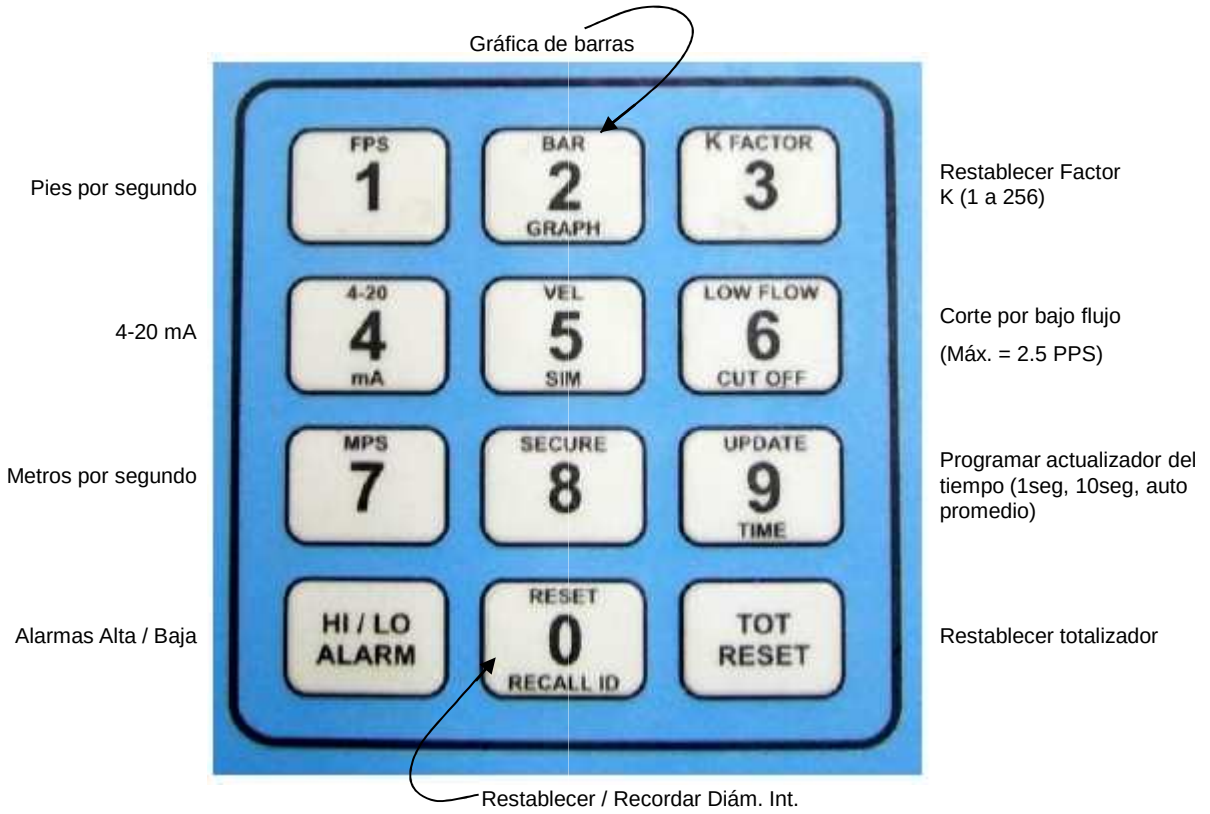

Figura 2-10. Teclado del panel de la unidad.

Tabla 2-6. Menú alterno del teclado.

Tecla	Selección	Especificaciones Funcionales
1	FPS	Pies por segundo
2	Bar Graph	Gráfica de barras analógica 16 pts. (n/a en lotes)
3	K Factor	Selector del Factor K sobre la marcha
4	4-20 mA	Programar salida analógica 4-20 mA
5	Vel Sim	Simulador de velocidad para probar el sistema
6	Low Flow Cut Off	Programar punto de corte por bajo flujo (máx=2.5 pps)
7	MPS	Metros por Segundo
8	Secure	Seguro de parámetros Puesto / Fuera
9	Update Time	Programar actualizador del tiempo (0 a 99 seg)
0	Reset / Recall Pipe ID	Restablecer sistema/Configurar lotes/Recordar D.I. de tubo
	Hi / Lo Alarm	Programar alarmas Alta/Baja – Restablecer cursor
	Tot Reset	Restablecer totalizador sobre la marcha/ Restablecer cursor

ANTES DE PROGRAMAR PARAMETROS AVANZADOS

El funcionamiento normal del medidor de flujo se realiza con pies por segundo (fps), ó si está configurado en el sistema métrico, con metros por segundo (mps). Una vez que el medidor esté operando y se deseén activar las opciones de gráfica de barras, salida de 4-20 mA, control por lotes, alarmas alta y baja y corte por bajo flujo, consulte la programación de parámetros avanzados.

Ejemplo de como programar un parámetro:

Se tiene una velocidad de 5 pps, y se requiere que la salida 4-20 mA esté al 50% de la escala (12 mA). Oprima y mantenga la tecla “4/4-20mA” hasta que cambie la pantalla y enseguida suelte la tecla. Introduzca el valor de 10 pps usando el teclado. La pantalla regresará automáticamente a la indicación volumétrica. La salida 4-20 mA registrará 12 mA en la tira de terminales abajo de la tablilla electrónica principal. La configuración de la salida 4-20 mA puede ser verificada a través de la grófica de barras.

Nota: Nunca efectúe ningún ajuste por medio de los potenciómetros de la tablilla electrónica principal. Este tipo de cambios sólo puede ser realizado por personal autorizado.

PROGRAMAR PARAMETROS AVANZADOS

Esta sección explica el modo de programar los parámetros avanzados por medio del teclado del panel frontal de la unidad.

Gráfica de Barras

Para configurar la Gráfica de Barras del caudal del flujo: (n/a con lotes)

1. Presione la tecla “2/Bar Graph” introduzca la escala completa para el caudal.
2. Para regresar a las lecturas de caudal y total, presione de nuevo la tecla “2/Bar Graph”.
3. Para retornar a la gráfica, presione la misma tecla y seleccione OK.

Control por Lotes

1. Presione la tecla “0” y seleccione “Batch”.
2. Seleccione “Enable” (habilitar) y elija 1=Pulse, 2=Batch.
3. Seleccione el volúmen del lote en las unidades deseadas.

Factor K (Factor de Correccción)

El valor predeterminado del factor K del medidor Doppler es de 90 Hz/pps para los sensores Doppler mod. CLTV6.0 . Este valor predeterminado del factor K será adecuado para casi todas las aplicaciones. Sólo habrá muy pocas circunstancias en que valdrá la pena realizar ajustes en la programación del factor K del medidor Doppler.

Si las lecturas en el flujo no son las esperadas, los siguientes factores pueden estar afectando:

1. El flujo presenta demasiada turbulencia, lo cual puede deberse a que el tramo de tubería antes del medidor es muy corto y el perfil del flujo no se puede establecer.
2. El líquido a ser medido es demasiado grueso, viscoso, o contiene materiales que absorben el sonido (por ejemplo, lodo de barrenado muy homogéneo o brea impermeabilizante).

Si existe cualquiera de esta condiciones, y alguna de sus mediciones no parece correcta, entonces tal vez sea necesario ajustar el factor K (factor de corrección) para obtener las lecturas deseadas.

Nota: El factor K es lineal, debe incrementarse para bajar el caudal del flujo, y debe reducirse para aumentar el caudal del flujo en la proporción requerida para lograr las mejores mediciones.

Repetimos, el Factor K de fábrica es apropiado para la mayoría de las aplicaciones del medidor Doppler. Para determinar la causa de lecturas inexactas consulte la “Resolución de Fallas de la Unidad” de la pág. 3-1, antes de decidirse a efectuar cualquier ajuste en el factor K.

Para configurar el Factor K:

1. Presione la tecla “3/K Factor”.
2. Introduzca Hz/PPS. Si se desea mantener el valor predeterminado, introduzca el valor 090.
3. La pantalla de LCD volverá a mostrar las lecturas de caudal y de total del flujo.

Salida analógica:

1. Presione la tecla “4/4-20mA”, introduzca la unidad de ingeniería preseleccionada en escala completa.
2. Después de establecer el nivel de la salida, la pantalla de LCD volverá a señalar las lecturas de caudal y de total del flujo.

Corte por Bajo Flujo:

1. Presione la tecla “1/FPS” ó “7/MPS” para tomar la lectura del caudal. Pulse de nuevo la tecla, para retornar a la lectura de los parámetros previamente mostrados.
2. Presione la tecla “6/Low Flow Cut-Off”. Introduzca el valor para el corte, en pps o mps. Si el límite dispuesto es muy alto, la pantalla LCD desplegará el valor máximo permitido para el corte y enseguida regresará al punto de esperar que un nuevo parámetro sea introducido.

3. Después de que el punto de corte por bajo flujo ha sido establecido, la pantalla volverá a marcar el caudal y el total.

Para leer Metros por Segundo:

1. Presione la tecla 7/MPS, la pantalla mostrará en el primer renglón la lectura del caudal en mps, remplazando el parámetro que hubiera estado antes. La lectura del totalizador permanecerá con las mismas unidades que tenía.
2. Para regresar al parámetro de lectura anterior, presione de nuevo la tecla 7/MPS.

Para configurar el tiempo de actualización:

1. Presione la tecla “9/Update Time”. Seleccione entre estas opciones:

   1 = 1 seg 2 = 10 seg 3 = Auto;

   El modo “Auto” actualizará la lectura cada segundo mientras el cambio de velocidad sea >5%. Cuando el flujo se estabilice a un cambio <5%, el tiempo de actualización se restablecerá a cada 10 segundos en promedio.

2. Elija el tiempo de actualización a 1 seg, 10 seg, o Auto.
3. Después de que este parámetro haya sido establecido, la pantalla volverá a mostrar el caudal y el total.

Para configurar las Alarmas Alta y Baja:

1. Presione la tecla “Hi/Lo Alarm”. Seleccione entre “Hi/ Lo/ Both” (Alta, Baja o Ambas).
2. Introduzca el valor para el límite alto (Hi) de la alarma.
3. Introduzca el valor para el límite bajo (Lo) de la alarma.
4. Después de haber establecido los límites alto y bajo de las alarmas, la pantalla regresará a mostrar las lecturas de caudal y total.

Para restablecer el totalizador mientras la unidad está trabajando:

1. Presione la tecla “Tot Reset”. La lectura del total se pondrá en cero.
2. El medidor comenzará una nueva cuenta del volúmen partiendo de cero. Las lecturas del caudal seguirán sin cambio en su parámetro.

Capítulo
4

Especificaciones e Información de Referencia

Las siguientes secciones proporcionan información sobre especificaciones y accesorios para el medidor ultrasónico de flujo Doppler de Compu-Flow™, lo mismo que datos útiles sobre tuberías y conversiones.

ESPECIFICACIONES DE RENDIMIENTO

Tabla 4-1. Especificaciones de rendimiento.

Condiciones del fluído	Especificación
Fluído a medir	Líquidos homogéneos con perfiles de flujo newtonianos (lodos, escurrimientos, drenaje, agua residual, y otros fluídos con alto contenido de sólidos suspendidos)
Estado del flujo	Flujo simétrico a un eje, en tubo lleno de fluído
Tipo de fluído	Líquidos con un contenido de partículas suspendidas de al menos 35 ppm a 40 micrones y con una diferencia de densidad de 0.2% de sólidos o de burbujas de aire.
Rango de temperatura del fluído	Desde -40 ºF hasta 200 ºF (-40 ºC a 93 ºC) Opción de hasta 500 ºF (260 ºC) con disipador de calor
Rango de velocidad	Desde 0.1 pps hasta 50 pps (0.04 mps hasta 15.25 mps)
Sensitividad del flujo	0.01 pps (0.04 mps)

Condiciones del tubo	Especificación
Rango de Ø De tubo	Velocidad e indicación volumétrica: desde 0.5” hasta 999” (.013 m hasta 25 m)
Material del tubo	Incluyendo pero no limitado a: acero al carbón, acero inoxidable, hierro dúctil, fierro vaciado, FRP, PVC, PVDF, PE100, fibra de vidrio, teflón, y la mayoría de tubos de concreto o recubiertos.
Recubrimiento del tubo	Incluyendo pero no limitado a: brea, epoxy, mortero, hule, teflón, PVC, y vidrio

Tabla 4-1. Especificaciones de rendimiento (continuación).

Exactitud de la medida	Especificación
Exactitud	Típicamente ± 1% a 3% de la escala. Ver tabla 2-2 de la pág. 2-6 para los requerimientos de tramo recto de tubo y exactitud específica. Nota: La exactitud depende del perfil del flujo.
Linearidad	± 0.5% de toda la escala
Repetibilidad	± 0.1% de toda la escala
Velocidad de respuesta	1 segundo o menos

ESPECIFICACIONES FISICAS

Tabla 4-2. Especificaciones físicas.

Gabinete	Especificación
Dimensiones	7.75” X 4.25” X 2.50” (19.7cmX10.8cmX6.4cm) Nota: Ver la Fig. 4-1 de la pág. 4-6 con ilustraciones dimensionales.
Peso	Mod Fijo: 4 Lbs. (1.8 Kg) ; Mod Portátil: 8Lbs. (3.6 Kg)
Material	Plástico moldeado ABS FR, Gris Claro RAL 7035, cumple con las normas Nema 4, 4X, 12 y 13; cumple la norma IP 66, y la norma UL 94 V-01.6 de resistencia a la flama.
Clasificación ambiental	NEMA 4X (IP65)
Rango de temperatura ambiente	-13 ºF a 132 ºF (-25 ºC a 55 ºC)
Humedad ambiente	Menos de 100% RH (humedad relativa)

Transductores	Especificación
Dimensiones	4.85” X 1.33” X 1.35” (12.3cmX3.38cmX3.43cm) Nota: Ver la Fig. 4-3 de la pág. 4-8 con ilustraciones dimensionales.
Peso	1.0 Lbs. (0.455 Kg)

Tabla 4-2. Especificaciones físicas (continuación).

Transductores	Especificación
Material	Nylon de alta densidad
Montaje	Montados en el exterior de la tubería, sujetadas por medio de arnés de banda y tensor, bandas de nylon, bandas de hule con ganchos, o epoxy
Protección de los cristales	Resina epóxica (todos los modelos de transductor)
Clasificación ambiental	NEMA 6 (IP67) Sumersión continua hasta 200’
Rango de temperatura ambiente	-20 ºF a 200 ºF (-29 ºC a 93 ºC) Normal -13 ºF a 500 ºF (-29 ºC a 260 ºC) Con disipadores de calor opcionales.
Humedad ambiente	Menos de 100% RH (humedad relativa)

ESPECIFICACIONES FUNCIONALES

Tabla 4-3. Especificaciones funcionales.

Sistema eléctrico	Especificación
Unidades Fijas	Módulo–Aislado-Regulado 100-240 VAC @ 300 mA - 12 VDC 12 VDC (Operación DC habilitada por medio de terminales en la tablilla tipo barrera; Ver la localización del switch en la Fig. 4-4 de la pág. 4-14).
Unidades Portátiles	Batería integrada de celda de gel interna, para 4 horas de operación continua (sin la luz del fondo). El tiempo de recarga es de 8 hrs., usando el adaptador externo, o el cargador del encendedor de un auto.
Cargador portátil de batería	Adaptador standard: Entrada de 115 VAC, 50/60 Hz (± 10%). Y salida de 12 VDC, 500 mA.
Consumo de energía	8 Watts, típico.
Salida de señal analógica	4-20 mA a 24 VDC, 1200 Ohms de resistencia máxima de carga, modos activo y pasivo.

Tabla 4-3. Especificaciones funcionales (continuación).

Descripción	Especificación
Salida de alarma	AC: Módulo de energía separado, requerido para la salida / releé de Alarmas y Lote.
Salida RS232	RS232 vía puertos DB9 y USB 9300 Baudios (pulsos por segundo) de velocidad de transferencia. Programa emulador de terminal de computadora (Hiper Terminal en Windows / ZTerm en Mac).
Salida de grabador de lecturas	Memoria portátil USB de 1-32 GB Montaje en tablilla para USB o cable remoto.
Respaldo de energía eléctrica	Permite que todo el ensamble electrónico retenga la información de los parámetros y la última lectura del totalizador por 99 años.

Interfaces	Especificación
Pantalla de LCD	2 líneas con 16 caracteres cada una, alta resolución y luz de fondo.
Indicadores LED	• Amarillo: Señal de eco recibida. • Rojo: Alarma alta, o Alarma baja activada. • Verde: Equipo energizado.
Teclado	12 teclas de tacto suave. Nota: Aseguramiento de parámetros por medio del teclado; Ver instrucciones “Para salvar la programación de las lecturas de flujo” en la pág. 2-19, y Fig. 2-10 de la pág. 2-21.
Panel frontal	Selección de unidad para el caudal, selección de unidad para el total, selección del factor K, salida analógica, punto de corte por bajo flujo, tiempo de actualización (tiempo de amortiguamiento), alarmas alta y baja, selección de pps o mps, restablecimiento del contador, etc.
Establecimiento de la salida	Salida 4-20 mA de escala ajustable (por medio del teclado).
Programación de las alarmas	Determinación de puntos de alarmas Alta y Baja
Indicación del caudal	LCD de 4 dígitos, velocidad o volúmen (a elección del usuario). Unidades inglesas: FPS (pies por segundo), GAL (galones), CF (pies cúbicos), y MG (millones de galones, por SMHD (segundos, minutos, horas, días). Unidades métricas: M (metros), L (litros), CM (metros cúbicos), por SMHD. Nota: GAL son galones de E.U. BBL (barril) = 44 gal.
Indicación del total	LCD de 12 dígitos Unidades inglesas: galones, pies cúbicos, acre pié (AF), barriles, millones de galones. Unidades métricas: Litros y metros cúbicos.
Tiempo de actualización (tiempo de amortiguamiento)	Programable por medio del teclado. 1 seg – 10 seg – Promediador automático (75%=1seg).
Corte por bajo flujo	Desde 0 fps hasta 2.5 fps (0mps-0.76mps), programable por teclado.
Factor K	Un valor entre 1 y 256, por medio del teclado, dependiendo del tipo de sensor usado. El valor predeterminado es de 90 Hz (factor de corrección) para la versión 6.0 del sensor Doppler.
Restablecimiento del contador	La cuenta del total se restablece a cero por medio del teclado.
Tecla “#”	Restablece el parpadeo del cursor.
Tecla “0”	Reanudar – Restablecer ; Diámetro interior del tubo – Tamaño del lote.
Tecla “8”	Seguro puesto / Seguro fuera.
Tecla “5”	Simulador de velocidad de prueba Dentro/Fuera.
Tecla “2”	Monitorear salida 4-20mA con Gráfica de Barras (n/a en lotes).

Proveedor:

METRONICA

E L D O R A D O

Guadalajara, Jal., México
Teléfonos:
(33) 3699-3750
(045) 331-712-6490
(001)(956) 792-2683
Nextel: 379-169-73